

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



REC'D 22 AUG 2003
WIPO PCT

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 57 451.0

Anmeldetag: 09. Dezember 2002

Anmelder/Inhaber: Hubertus M a s c h e k, Kaufering/DE

Bezeichnung: Kontrastverstärkung für Anzeigen

IPC: G 02 B 26/02

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 26. Juni 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Jerofsky

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.J(a) OR (b)

Maschek, Hubertus
u.Z.: G 2062 DE/A

VOGELSANG MÜNCHEN
PATENTANWALTE
RECHTSANWÄLTE
81675 MÜNCHEN

9. Dezember 2002

5

Kontrastverstärkung für Anzeigen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Kontrastverstärkung für Anzeigevorrichtungen. Hierbei wird eine kontrastreiche Darstellung optischer Signale und/oder Symbole durch die Bereitstellung eines lichtabsorbierenden und/oder lichtableitenden Hintergrundes erreicht, der im Vergleich zum anzuzeigenden Symbol oder Signal dunkel ist und dieses dadurch hervorhebt. Die folgende Erfindung ermöglicht eine kontrastreiche Darstellung optischer Signale und Symbole durch die Bereitstellung eines dunklen, lichtabsorbierenden Hintergrundes.

Optische Anzeigen sind in heller Umgebung oft schwer zu erkennen. Um dem entgegenzuwirken und um den Kontrast zwischen Anzeige und Umgebung zu erhöhen, muß die Lichtleistung der Einrichtung erhöht werden, wodurch mehr Energie verbraucht wird. Eine weitere Möglichkeit besteht in der Bereitstellung von Abschirmelementen, die auf die Anzeige fallendes Störlicht abschirmen sollen. Derartige Abschirmeinrichtungen schränken im Regelfall die Sichtbarkeit der Anzeige ein oder schirmen einfallendes Störlicht, wie z.B. Sonnenlicht nur unzureichend ab. Oftmals gestaltet sich das Abschirmen gegen variables Störlicht z.B. mit wanderndem Einfallswinkel, schwierig.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung bereitzustellen, mit dem bzw. mit der der Kontrast zwischen Anzeige bzw. Signal und Hintergrund bzw. Umgebung unabhängig von Richtung und Intensität des einfallenden Störlichts erhöht wird. Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung liegt im Überwinden weiterer Nachteile des Standes der Technik.

Diese Aufgaben werden mit den Merkmalen der Patentansprüche gelöst. Die Erfindung geht von dem Grundgedanken aus, daß das von außen auf die Vorrichtung fallende Licht durch eine Linse zu einer Einrichtung geleitet wird, die das

Licht absorbiert und/oder ableitet, so daß ein dunkler Hintergrund entsteht. Dieser steht bezüglich seiner Helligkeit im Kontrast zu dem betreffenden Signal und/oder Symbol, so daß dieses für den Betrachter deutlich zu erkennen ist. Weiterhin wird die zur deutlichen Erkennbarkeit des Signals oder Symbols benötigte Lichtleistung

5 verringert, so daß Energie gespart wird.

In einer bevorzugten erfindungsgemäßen Ausführungsform weist die Vorrichtung mindestens eine Sammellinse, mindestens eine Lochblende sowie mindestens eine Einrichtung zur Absorption von Licht auf. Optional weist die Vorrichtung ferner

10 eine Lichtquelle auf. Sammellinse, Lochblende und Absorptionseinrichtung werden in der genannten Reihenfolge angeordnet, wobei die Linse das einfallende Licht sammelt und dieses durch die Blendenöffnung zu der Absorptionseinrichtung leitet. Die Absorptionseinrichtung weist vorzugsweise eine lichtabsorbierende, bevorzugt dunkle oder schwarze Schicht auf.

15

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist die Vorrichtung mindestens eine Sammellinse, mindestens eine Lochblende sowie mindestens eine Einrichtung zum Ableiten bzw. Reflektieren von Licht auf. Optional weist die Ausführungsform ferner eine Lichtquelle auf. Wie bei der vorgangs beschriebenen

20 bevorzugten Ausführungsform wird das einfallende Licht durch die Linse gesammelt und durch die Blendenöffnung zu der Einrichtung zum Ableiten von Licht geleitet.

25 Eine weitere bevorzugte erfindungsgemäße Ausführungsform stellt die Kombination der beiden beschriebenen Ausführungsformen dar, wobei die, bezogen auf die Einfallsrichtung des Lichtes, hinter der Blende angeordnete Einrichtung als Einrichtung zum Ableiten und Absorbieren von Licht ausgebildet ist.

30 Eine weitere bevorzugte erfindungsgemäße Ausführungsform weist mindestens eine Streulinse sowie mindestens eine Einrichtung zum Ableiten und/oder Absorbieren von Licht auf. In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist diese Vorrichtung weiterhin mindestens eine Lichtquelle auf.

In einer weiteren besonders bevorzugten erfindungsgemäßen Ausführungsform weist die Vorrichtung zusätzlich zu den beschriebenen Merkmalen mindestens eine Lichtquelle auf. Die Vorrichtung weist hierbei vorzugsweise aktive und/oder passive Lichtquellen auf. Aktive Lichtquellen sind vorzugsweise als Laser, Glühlampe, lichtemittierende Diode (LED), organische LED, Elektrolumineszenz-Folie (EL-Folie), Neonröhre, etc. ausgebildet. Passive Lichtquellen bestehen meist aus einer reflektierenden Schicht, die einfallendes Licht reflektiert. Hierzu wird bevorzugt das in die Vorrichtung einfallende Licht, auch Störlicht genannt, genutzt. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform wird die reflektierende Schicht

5 durch ein Flüssigkristalldisplay ersetzt.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform wird das Licht der Lichtquelle über Lichtleiter an den vorgesehenen Ort übertragen. In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist die Vorrichtung Lichtquellen unterschiedlicher Grundfarbe

15 (z.B. RGB) auf, so daß sich beispielsweise bei Großanzeigen unterschiedliche Mischfarben bei hohem Kontrast darstellen lassen. In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform werden für die drei Grundfarben mindestens drei Lichtquellen vorgesehen, die jeweils zusammen eine Linse benutzen.

20 Die Lichtquelle wird vorzugsweise in einer weiteren Ebene, die sich vor, in oder hinter der Linse befindet, angeordnet. Bei Positionierung der Lichtquelle hinter der Linse wird diese gleichzeitig zur Fokussierung des ausgesandten Lichts benutzt. In weiteren bevorzugten Ausführungsformen kann die Lichtquelle beliebig plaziert werden. Hierbei ist es möglich, die Vorrichtung zur Erzeugung einer dunklen, vorzugsweise kontrastbildenden Fläche zu benutzen.

25

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform sind die Lichtquellen ihrerseits mit optischen Einrichtungen ausgestattet. Hierbei handelt es sich vorzugsweise um konvexe oder konkave Linsen, Spiegel und/oder Reflexionselemente, etc. Trifft

30 Licht bzw. Störlicht auf die Vorrichtung, so wird dieses in der Linse fokussiert und durch die Blendenöffnung zu der Einrichtung zum Ableiten oder Absorbieren von Licht geleitet. In der Einrichtung wird das Licht abgeleitet und/oder absorbiert, wobei der Weg zurück durch die Blende zum größten Teil versperrt ist. Hieraus ergibt sich eine deutliche Kontrastverbesserung, d.h. die Anzeigefläche ist auch in heller

Umgebung oder bei direkter Sonnenbestrahlung dunkler. Wird nun die Lichtquelle aktiviert, ergibt sich eine deutlich wahrnehmbare Lichtquelle mit hohem Kontrast.

- In einer bevorzugten Ausführungsform wird der Abstrahlwinkel über die Position
- 5 der Lichtquelle, die vor, innerhalb, hinter und/oder neben der Linse angeordnet ist, festgelegt. In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform wird der Abstrahlwinkel über die Position der Lichtquelle gegenüber dem Brennpunkt der Linse festgelegt.
 - 10 In einer weiteren bevorzugten erfindungsgemäßen Ausführungsform wird der mögliche Einfallswinkel des zu absorbierenden Lichts durch die Größe der Blendenöffnung und/oder den Abstand Linse/Blende eingestellt. Durch die Position der Blendenöffnung wird weiterhin bevorzugt die Vorzugsrichtung des zu absorbierenden Lichts bzw. Störlichts, wie z.B. des Sonnenlichts eingestellt. Ebenso ist die Kontrastverbesserung bevorzugt mit der Blendengröße einstellbar.
 - 15 Weiterhin ist die Blendenöffnung vorzugsweise in bezug auf Größe und Position variabel einstellbar ausgeführt, so daß direktes Streulicht, wie z.B. Sonnenstrahlen oder Scheinwerferlicht, etc., in den Bereich zwischen Blende und Einrichtung zum Ableiten und/oder Absorbieren von Licht oder zu der Einrichtung ableitbar ist. In einer weiteren bevorzugten erfindungsgemäßen Ausführungsform weist die
 - 20 Blende mehrere Blendenöffnungen pro Linse auf.

- In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist die Einrichtung zum Absorbieren oder Ableiten von Licht mindestens eine Fläche auf, die das zur Einrichtung geleitete Licht reflektiert und/oder absorbiert. Diese Fläche ist vorzugsweise groß gegenüber der Fläche der Linse ausgeführt, um den Kontrast weiter zu erhöhen.
- 25 Vorzugsweise ist die beschriebene Fläche für einen größeren Störlichteinfall gegenüber der Fläche der Linse größer auszuführen. Eine Vergrößerung der Fläche ist weiterhin vorzugsweise durch Aufrauhen, Schrägstellen in Bezug zum einfallenden Licht, Strukturieren durch beispielsweise eine wellige Oberfläche,
 - 30 Ausbilden einer pyramidenartigen Struktur, etc. zu erreichen.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist die Einrichtung als direkt hinter der Blende angeordneter Hohlraum ausgeführt. Dieser weist vorzugsweise eine zur Absorption des einfallenden Lichts geeignete Innenoberfläche auf. Diese ist

vorzugsweise dunkel, schwarz und/oder beschichtet ausgeführt. Vorzugsweise weist die Innenoberfläche eine Schicht aus Graphit und/oder aufgerauhem Graphit auf. Weiterhin ist der Hohlraum und/oder sind die Innenwände der Einrichtung vorzugsweise geeignet für die Absorption von Licht ausgebildet. Hierbei ist der

- 5 Hohlraum vorzugsweise zylindrisch, kegelförmig, kugelförmig und/oder quaderförmig ausgebildet.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist die Einrichtung bzw. der Hohlraum der Einrichtung, weitere Hohlräume, der Bereich

- 10 vor und/oder hinter der Blende und/oder der Bereich hinter der Linse ein vorzugsweise lichtdurchlässiges Material und/oder Fluid auf bzw. ist/sind mit diesem ausgefüllt. Das vorzugsweise lichtdurchlässige Material und/oder das Fluid weisen vorzugsweise ein unterschiedliches Brechungsverhalten im Vergleich zur Linse auf. Das lichtdurchlässige Material ist vorzugsweise Kunststoff. Das Fluid ist
- 15 vorzugsweise ein Gas und bevorzugt ein Schutzgas.

Die beschriebene Konstruktion wird vorzugsweise als Spritzgußteil mit eingelegter Glas- oder Kunststofflinse und/oder Glas- oder Kunststoffspiegel ausgebildet.

- 20 In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind alle optischen (lichtdurchlässigen) Teile mit einer Antireflexbeschichtung versehen, um den Kontrast weiter zu erhöhen. Vorzugsweise ist der Aufbau schwarz und/oder stark aufgerauht auszuführen, um Reflexionen zu minimieren. In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist die Vorrichtung mindestens einen Schirm auf, der diese
- 25 vor zu steil einfallendem Stör- bzw. Sonnenlicht schützt. Der Schirm ist vorzugsweise zumindest teilweise um die Linse angeordnet.

- 30 In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform wird die Lichtquelle selbst als Linse und/oder als Linsenarray ausgeführt (z.B. LED) und leitet das einfallende Licht, wie oben beschrieben, weiter. Die Blende wird in einer bevorzugten Ausführungsform als Flüssigkristallanzeige ausgeführt. Größe und/oder Position der Blende und/oder der Blendenöffnung ist bei der Ausführungsform als Flüssigkristallanzeige bevorzugt einstellbar.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform besteht die Vorrichtung bzw. die Anzeige der Vorrichtung aus mehreren Linsen und/oder mehreren Lichtquellen. Ein Vorrichtungssystem oder Array besteht vorzugsweise aus quadratischen Linsen ohne Zwischenraum und/oder länglichen Linsen mit einer Schlitzblende.

5

In einer bevorzugten erfindungsgemäßen Ausführungsform wird die Anordnung flach, kubisch, zylindrisch und/oder als Kreissegment, etc. ausgebildet, um u.a. den Abstrahlwinkel zu vergrößern.

10 Bei einer Anordnung erfindungsgemäßer Vorrichtungen im Array kann in einer bevorzugten Ausführungsform durch eine unterschiedliche Position der Lichtquellen gegenüber dem Brennpunkt der zugehörigen Linse gezielt der ausgeleuchtete Bereich festgelegt werden. Hiermit wird beispielsweise bewirkt, daß beispielsweise Ampeln auch direkt von unten sichtbar sind.

15

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist bei einer unsymmetrischen Anordnung der Lichtquellen in Bezug auf den Brennpunkt der Linse der von der Lichtquelle bestrahlte Bereich einstellbar.

20 In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform kann der Kontrast durch den Einsatz mehrerer Linsen und/oder durch Umlenkung mit Hilfe von Spiegeln und/oder durch Vergrößerung der Fläche der Einrichtung zur Absorption und/oder Ableitung von Licht noch weiter erhöht werden.

25 In einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsform ist der Einfallwinkel des Störlichts mit Hilfe von Sensoren ermittelbar, so daß die Größe der Blende und/oder deren Position entsprechend justierbar ist. In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist bei fehlendem oder geringem Störlicht bzw. bei Erreichung eines starken Kontrastes die Lichtleistung der Lichtquelle reduzierbar.

30

Weitere bevorzugte erfindungsgemäße Ausführungen werden in Nanotechnologie ausgeführt, um tageslichttaugliche Kleindisplays herzustellen.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele und der Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

- | | | |
|----|----------|---|
| 5 | Figur 1 | eine Prinzipdarstellung einer ersten bevorzugten erfindungsgemäßen Ausführungsform, |
| | Figur 2 | eine Prinzipdarstellung einer zweiten bevorzugten erfindungsgemäßen Ausführungsform, |
| | Figur 3 | eine Prinzipdarstellung einer dritten bevorzugten erfindungsgemäßen Ausführungsform, |
| 10 | Figur 4 | eine Prinzipdarstellung einer vierten bevorzugten erfindungsgemäßen Ausführungsform, |
| | Figur 5 | eine Prinzipdarstellung einer fünften bevorzugten erfindungsgemäßen Ausführungsform, |
| 15 | Figur 6 | eine Prinzipdarstellung einer sechsten bevorzugten erfindungsgemäßen Ausführungsform, und |
| | Figur 7 | eine Prinzipdarstellung einer siebten bevorzugten erfindungsgemäßen Ausführungsform, und |
| | Figur 8 | eine Prinzipdarstellung einer achten bevorzugten erfindungsgemäßen Ausführungsform. |
| 20 | Figur 9 | eine Prinzipdarstellung einer neunten bevorzugten erfindungsgemäßen Ausführungsform, und |
| | Figur 10 | eine Prinzipdarstellung einer zehnten bevorzugten erfindungsgemäßen Ausführungsform, und |
| 25 | Figur 11 | eine Prinzipdarstellung einer elften bevorzugten erfindungsgemäßen Ausführungsform. |

Figur 1 zeigt eine bevorzugte erfindungsgemäße Ausführungsform einer Vorrichtung mit einer Linse 1, einer Blende 2 sowie einer Einrichtung zum Ableiten und/oder Absorbieren von Licht 3. Linse 1, Blende 2 und Einrichtung 3 sind derart angeordnet, daß von außen einfallendes Licht 5 durch die Linse 1 fokussiert und durch die Blendenöffnung 6 zu der Einrichtung 3 geleitet wird. Das einfallende Licht 5 trifft auf die Einrichtung 3 an der Fläche 7. Fläche 7 hat in einer bevorzugten Ausführungsform lichtabsorbierende Eigenschaften, so daß sie nur einen geringen Anteil des Lichts 5 reflektiert. Hierzu ist die Fläche 7 vorzugsweise

zumindest teilweise dunkel bzw. schwarz und/oder weist eine Beschichtung mit absorbierenden Eigenschaften auf. Hierzu zählen beispielsweise Graphit oder aufgerauhtes Graphit.

- 5 In einer weiteren bevorzugten erfindungsgemäßen Ausführungsform bildet die Einrichtung 3 einen sich hinter der Blende 2 erstreckenden Hohlraum 8. Die Innenflächen des Hohlraums 8 weisen hierbei vorzugsweise absorbierende Eigenschaften auf. Dies wird bevorzugt durch die im Zusammenhang mit Fläche 7 beschriebenen bevorzugten Ausführungsformen erreicht. Durch die Blendenöffnung
10 6 in den Hohlraum 8 gelangendes Licht wird somit an den Innenflächen der Einrichtung 3 zu einem Teil absorbiert und zu einem Teil reflektiert. Vorzugsweise wird das Licht nur zu einem geringen Teil, wenn überhaupt, reflektiert. Reflektiertes Licht trifft wiederum auf einen anderen Bereich der Innenfläche der Einrichtung 3 auf, wo es wiederum absorbiert und nur zu einem geringen Grad
15 reflektiert wird. Dieser Vorgang wiederholt sich so lange, bis das einfallende Licht vollständig oder zumindest nahezu vollständig absorbiert ist. Da die Blendenöffnung 6 der Blende 2 im Verhältnis zur Innenoberfläche der Einrichtung 3 klein ist, und da die Einrichtung 3 das einfallende Licht 5 absorbiert, fällt kein Licht von der Einrichtung 3 zurück durch die Blendenöffnung 6. Da die Linse 1
20 alles durch sie fallende Licht durch die Blendenöffnung 6 zu der Einrichtung 3 fokussiert, wo dieses absorbiert wird, bleibt der Hintergrund der Linse 1, also die Vorderseite der Blende 2, dunkel, da kein Licht auf die Blende 2 trifft. Die dunkle Fläche hebt sich somit kontrastreich von der, durch das einfallende Licht 5
25 angestrahlten Umgebung ab. Wird eine Lichtquelle bzw. ein Signal in der Nähe der Einrichtung 3 plaziert, so wird diese durch den Kontrast zur dunklen Fläche der Vorrichtung stärker hervorgehoben und ist somit deutlicher wahrzunehmen. Das Verhältnis der Fläche der Blendenöffnung 6 zur Fläche des auf die Linse 1 auffallenden Lichts beträgt vorzugsweise 1:2 bis 1:10000 und besonders bevorzugt 1:4 bis 1:1000.

30

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist die Einrichtung 3 einteilig mit der Blende 2 und/oder dem Gehäuse der Vorrichtung ausgebildet.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist die Einrichtung zum Absorbieren und/oder Ableiten von Licht reflektierende Elemente und/oder Oberflächen, wie z.B. Spiegel, etc. auf. Diese reflektieren das einfallende Licht 5 derart, daß es nicht mehr durch die Blende 2 zurückfallen kann und leiten es an eine Stelle, wo
 5 es zurück an die Umgebung gegeben und/oder absorbiert werden kann (nicht dargestellt).

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist in der Einrichtung bzw. im Hohlraum 8 der Einrichtung ein zusätzliches Medium
 10 angeordnet. Hierbei handelt es sich in einer besonderen erfindungsgemäßigen Ausführungsform um vorzugsweise lichtdurchlässiges Material und/oder ein Fluid, dass die Einrichtung bzw. den Hohlraum 8 zumindest teilweise ausfüllt. Das Medium weist hierbei vorzugsweise ein unterschiedliches Brechungsverhalten im Vergleich zur Linse 1 auf. In einer bevorzugten erfindungsgemäßigen
 15 Ausführungsform weist das Medium Eigenschaften auf, durch die die kontrastverstärkenden Eigenschaften der Einrichtung 3 unterstützt bzw. gefördert werden.

In einer bevorzugten erfindungsgemäßigen Ausführungsform ist das Medium ein
 20 lichtdurchlässiges Material, vorzugsweise ein Kunststoff. In einer weiteren bevorzugten erfindungsgemäßigen Ausführungsform ist das Fluid ein Gas, vorzugsweise ein Schutzgas.

In weiteren bevorzugten Ausführungsformen weisen der Bereich vor und/oder hinter der Blende 2 und/oder der Bereich hinter der Linse 1 zumindest teilweise ein Medium der oben beschriebenen Art auf. Vorzugsweise können auch weitere konstruktiv bedingte Vertiefungen und Hohlräume ein Medium der beschriebenen Art aufweisen. In einer weiteren bevorzugten erfindungsgemäßigen Ausführungsform sind der Hohlraum 8 bzw. die oben beschriebenen Bereiche
 30 vollständig durch ein Medium ausgefüllt bzw. durch dieses ersetzt.

Wie in Figur 2 dargestellt, weist die Vorrichtung in einer besonders bevorzugten Ausführungsform mindestens eine Lichtquelle 4 auf. Die Lichtquelle 4 ist im gezeigten Beispiel direkt benachbart zur Blendenöffnung 6 angeordnet. Das von

der Lichtquelle 4 abgestrahlte Licht wird von der Linse 1 in ein im wesentlichen paralleles Strahlenbündel gewandelt, das hier mit der gestrichelten Linie 9 angedeutet ist. Lichtquelle 4 ist bevorzugt als aktive oder passive Lichtquelle ausgebildet. In einer bevorzugten erfindungsgemäßen Ausführungsform werden 5 sowohl aktive als auch passive Lichtquellen verwendet. Als aktive Lichtquellen 4 werden vorzugsweise Laser, Glühlampen, lichtemittierende Dioden (LEDs), Elektrolumineszenz-Folien (EL-Folien), Neonröhren und/oder organische LEDs, etc. verwendet. Passive Lichtquellen 4 nutzen das einfallende Licht, welches sie vorzugsweise reflektieren. Hierzu weisen die Lichtquellen 4 vorzugsweise eine 10 reflektierende Oberfläche bzw. Schicht auf. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist die Lichtquelle 4 als Flüssigkristallanzeige ausgebildet.

Die mindestens eine Lichtquelle 4 kann alternativ auch vor, in und/oder neben der Linse 1 angeordnet sein. In den besonders bevorzugten Ausführungsformen wird 15 die Linse 1 zur Streuung des von der Lichtquelle 4 abgestrahlten Lichts 9 verwendet.

In einer weiteren bevorzugten erfindungsgemäßen Ausführungsform wird das Licht mindestens einer Lichtquelle 4 mittels mindestens eines Lichtleiters an einen bevorzugten Ort, vorzugsweise benachbart zur Blendenöffnung 6, geleitet. In weiteren bevorzugten erfindungsgemäßen Ausführungsformen weist mindestens 20 eine Lichtquelle 4 weitere optische Einrichtungen, wie beispielsweise Linsen oder Spiegel auf. Die Lichtquellen 4 geben in einer weiteren bevorzugten Ausführungsform Licht unterschiedlicher Farben ab. In einer weiteren bevorzugten 25 Ausführungsform weist die Vorrichtung je Linse 4 drei Lichtquellen auf, die jeweils Licht einer der drei Grundfarben abgeben. Vorzugsweise geben die drei Lichtquellen 4 jeweils Licht einer unterschiedlichen Grundfarbe ab.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist die Vorrichtung mindestens 30 einen Schirm 10 auf, der in der Umgebung der Linse 1 angeordnet ist und der die Vorrichtung bzw. die Linse 1 gegen Lichteinfall aus ungünstigen Einfallswinkeln schützt.

Figur 3 zeigt eine bevorzugte erfindungsgemäße Ausführungsform, wobei die Vorrichtung eine Anordnung von drei Vorrichtungen, wie sie im Zusammenhang mit Figur 1 und/oder Figur 2 beschrieben wurden, aufweist. Die Vorrichtungen sind hierbei bevorzugt nebeneinander und/oder übereinander angeordnet. Dabei

- 5 können eine große Zahl dieser Vorrichtungen ein zwei-dimensionales Feld bilden.

In einer besonders bevorzugten erfindungsgemäßen Ausführungsform sind hierbei mehrere Vorrichtungen, die eine Linse 1, eine Blende 2, eine Einrichtung 3 mit einer Fläche 7 sowie einer Lichtquelle 4 aufweisen, so angeordnet, daß die Linsen

- 10 1, Blenden 2 und Flächen 7 in jeweils einer Ebene liegen.

Figur 4 zeigt eine besonders bevorzugte erfindungsgemäße Ausführungsform einer Vorrichtung, die drei Linsen 1, eine Blende 2 mit drei Öffnungen 6 sowie eine Einrichtung 3 mit einer Fläche 7 aufweist. Die Ausbildung der einzelnen Merkmale

- 15 erfolgt bevorzugt wie im Zusammenhang mit den vorstehenden Figuren beschrieben. Insbesondere können auch eine Vielzahl von Linsen 1 und Öffnungen 6 vorgesehen werden, die beispielsweise als zwei-dimensionales Feld angeordnet werden.

20 Die in den Figuren 3 und 4 beschriebenen bevorzugten Ausführungsformen weisen vorzugsweise Elemente mit gleichen oder sich entsprechenden Ausbildungen und/oder Eigenschaften auf. In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform wei-

25 sen die einzelnen Elemente, wie beispielsweise Linsen 1, Blenden 2, Blendenöffnungen 6 oder Einrichtungen 3 unterschiedliche Ausbildungen und/oder Eigenschaften auf. In einer weiteren bevorzugten erfindungsgemäßen Ausführungsform ist der Abstand Linse 1/Blende 2 mittels der Linse 1 und/oder der Blende 2 variabel einstellbar. In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform

30 ist die Position und/oder Größe der Blendenöffnung 6 variabel einstellbar. Über derartige Einstellmöglichkeiten läßt sich die Vorrichtung vorzugsweise entsprechend den erwarteten und/oder gegebenen Einsatzbedingungen einstellen. In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist die Vorrichtung Sensoren auf, die den Einfallswinkel und/oder die Intensität des Störlichts 5 ermitteln, wonach die Blende 2, Größe der Blendenöffnung 6, Position der

Blendenöffnung 6 und/oder Abstand Linse 1/Blende 2 entsprechend eingestellt wird und oder einstellbar ist.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist die Linse 1 vorzugsweise quadratisch, rechteckig, rund oder oval ausgeführt. Weist eine erfindungsgemäße Vorrichtung mehrere Linsen 1 auf, so weisen diese vorzugsweise die gleichen oder aber unterschiedliche Formen und Ausbildungen auf.

5 In einer weiteren bevorzugten erfindungsgemäßen Ausführungsform ist die Blendenöffnung 6 rund, oval oder als Schlitz ausgebildet. In einer bevorzugten Ausführungsform werden länglich ausgebildete Linsen 1 in Kombination mit Schlitzblenden 2 verwendet.

10 Figur 5 zeigt eine bevorzugte erfindungsgemäße Ausführungsform, wobei die Lichtquelle 4 bzw. die Lichtquellen 4 selbst als Linse(n) 1 ausgebildet ist/sind. Hierbei leitet/leiten die Lichtquelle(n) 4 bzw. Linse(n) 1 das einfallende Licht durch die Blendenöffnung(en) 6 zur Einrichtung 3 bzw. den Einrichtungen 3 und strahlt bzw. strahlen das eigene Licht 9 ab. Die in Figur 5 dargestellte Kombination aus Lichtquelle 4 und Linse 1 wird vorzugsweise auch in Verbindung mit den anderen 15 bevorzugten erfindungsgemäßen Ausführungsformen angewandt.

20 In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist die Lichtleistung der Lichtquelle 4 variabel einstellbar.

25

Durch bevorzugte Anordnung des Spiegelelements bzw. der Spiegelemente wird die Bündelung, Abstrahlung, Reflexion und/oder Absorption der Vorrichtung unterstützt. Des Weiteren sind alle optischen bzw. lichtdurchlässigen Elemente der Vorrichtung, wie beispielsweise Linse 1 und/oder Lichtquelle 4, mit einer 30 Antireflexbeschichtung versehen, um beispielsweise u.a. eine Reflexion des einfallenden Lichts 5 an der Außenfläche der Linse 1 zu verhindern. In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weisen die nicht-optischen Elemente der Vorrichtung, wie beispielsweise Blende 2, Schirm 10 und/oder Gehäuseteile absorbierende Eigenschaften, beispielsweise durch dunkle bzw. schwarze Farbe

und/oder aufgerauhte Oberfläche auf. Diese Elemente sind vorzugsweise mit Graphit und/oder aufgerauhitem Graphit beschichtet.

- In einer weiteren bevorzugten erfindungsgemäßen Ausführungsform ist die Blende 5 2 als Flüssigkristallanzeige ausgebildet.

Figur 6 zeigt eine bevorzugte erfindungsgemäße Ausführungsform, wobei die Vorrichtung mehrere Linsen 1, Blenden 2 und Lichtelemente 4 sowie eine oder mehrere Einrichtungen 3 aufweist. Diese sind derart als Ringe konzentrisch 10 zueinander angeordnet, daß die Linsen 1 einen Bereich von bis zu 360° im Umfang um die Blenden 2 und die Einrichtung(en) 3 aufweisen. Eine derartige Anordnung ist vorzugsweise kreisförmig und/oder als Vieleck ausgebildet. In weiteren bevorzugten Ausführungsformen ist die Vorrichtung und/oder ein Vorrichtungsarray flach, kubisch, zylindrisch, als Kreissegment, etc. ausgebildet. 15 Hierdurch kann vorzugsweise u.a. der Abstrahlwinkel vergrößert werden.

Figur 7 zeigt eine bevorzugte erfindungsgemäße Ausführungsform, bei der die Einrichtung 3 eine vorzugsweise in ihrer Form veränderte und/oder vergrößerte Fläche 7 und/oder Innenfläche des Hohlraums 8 aufweist. In dem gezeigten 20 Beispiel weist der Hohlraum 8 eine trichterförmige Erweiterung auf. Vorzugsweise ist die Fläche 7 bzw. die Innenoberfläche des Hohlraums 8 der Einrichtung 3 aufgerauht, wellig, bezüglich des einfallenden Lichtes angeschrägt und/oder pyramidenartig strukturiert, etc. Des weiteren ist der Hohlraum 8 der Einrichtung vorzugsweise zylindrisch, kegelförmig, kugelförmig und/oder quaderförmig 25 ausgebildet.

In einer weiteren bevorzugten erfindungsgemäßen Ausführungsform ist die Lichtquelle 4 als Flüssigkristalldisplay ausgebildet, die vom Störlicht beleuchtet wird.

30 Figur 8 zeigt eine weitere bevorzugte erfindungsgemäße Ausführungsform, bei der anstelle der Linse 1 eine Licht streuende Einrichtung eingesetzt wird, die vorzugsweise als Streulinse 12 ausgebildet ist und so die Blende 2 ersetzt. Die Vorrichtung weist in dem gezeigten Beispiel eine Streulinse 12 mit konkaven Oberflächen sowie eine Einrichtung 3 mit einer Fläche 7 auf. Das durch die

Streulinse 12 eintretende Licht wird gestreut, d.h. das Lichtstrahlbündel wird aufgeweitet und auf die vorzugsweise lichtabsorbierende Fläche 7 gerichtet. Bevorzugte Ausführungsformen entsprechen den zuvor beschriebenen.

- 5 In einer weiteren bevorzugten erfindungsgemäßen Ausführungsform weist die Vorrichtung mindestens einen Spiegel und/oder mindestens einen Spiegelabschnitt auf. Der Spiegel bzw. Spiegelabschnitt ist vorzugsweise zumindest teilweise gekrümmt und/oder geknickt. Figur 9 zeigt ein Beispiel mit einem gekrümmten ersten Spiegel 14, der vorzugsweise als Parabolspiegel ausgebildet ist. Bei diesem Beispiel ist etwa in der Mitte des ersten Spiegels eine Öffnung 15 vorgesehen. Im Abstand bezogen auf die Richtung des einfallenden Lichts vor dem Spiegel 14 ist ein zweiter Spiegel 16 angeordnet. Der zweite Spiegel 16 ist in dem Beispiel als flache Reflektorfläche ausgebildet. Das auf den ersten Spiegel 14 auftreffende Licht 5 wird zum zweiten Spiegel 16 reflektiert und von diesem auf die Öffnung 15 im ersten Spiegel gerichtet. Die Anordnung und/oder Form der Spiegel ist dabei so gewählt, dass das auftreffende Licht durch die Öffnung 15 eintritt und auf die dahinter angeordnete Fläche 7 trifft. Das Licht wird wie zuvor im Zusammenhang mit den anderen Beispielen beschrieben absorbiert. Figur 10 zeigt eine alternative Ausführungsform bei der im Hohlraum 8 ein Streuspiegel 16 angeordnet ist. Das in den Hohlraum eintretende Licht 5 wird an dem als konvexer Spiegel ausgebildeten Streuspiegel 16 reflektiert und auf die lichtabsorbierende Fläche 7 gerichtet.

- 25 Die beschriebene Konstruktion bzw. die Einrichtung 3 ist in einer bevorzugten erfindungsgemäßen Ausführungsform als Spritzgußteil herstellbar. Die Linse 1 sowie der Spiegel 14, 16 sind vorzugsweise als Glas- oder Kunststofflinse bzw. Spiegel ausgebildet. Diese sind in einer weiteren bevorzugten Ausführungsform in die als Spritzgußteil hergestellte Einrichtung 3 einleg- bzw. einsetzbar.
- 30 Erfindungsgemäße Vorrichtungen und Verfahren werden bevorzugt im Bereich der Verkehrsbeeinflussung, wie z.B. in Verbindung mit Ampeln, Warn-, Gebots- und Verbotsschildern, Verkehrsleitsystemen etc. verwendet.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist die Vorrichtung in Nanotechnologie ausgeführt, um tageslichttaugliche Kleindisplays herzustellen. Weitere Erfindungsgemäße Vorrichtungen werden als Kleindisplay im Bereich elektronischer Geräte, wie z.B. Taschenrechner, Radio, Telefon etc. verwendet.

5

Der technologische Hintergrund sowie der Einsatz und Anwendungsbereich der erfindungsgemäßen Vorrichtungen zeigt, daß diese vorzugsweise nicht in der Größe eingeschränkt sind, sondern sich je nach Anwendungsfall in Ausbildung, Form und/oder Größe erheblich unterscheiden können.

10

Die einzelnen Merkmale der vorstehend beschriebenen bevorzugten Ausführungsbeispiele sind in ihren Ausbildungen in weiteren bevorzugten Ausführungsformen beliebig kombinierbar.

- 15 Die erfindungsgemäße Vorrichtung hat den Vorteil, daß der Kontrast einer Anzeige- oder Signalvorrichtung zwischen Anzeigesymbol und Hintergrund erhöht wird, so daß die Anzeige bzw. das Signal durch einen Betrachter und/oder den Anwender deutlicher und klarer wahrnehmbar ist. Dies erweist sich vor allem bei Anwendungen bei Tageslicht oder mit Gegenlicht als praktikabel. Weiterhin ermöglicht die erfindungsgemäße Vorrichtung die Einsparung von Energie, da die Lichtquellen aufgrund des erhöhten Kontrastes weniger Leistung benötigen. In einigen bevorzugten Ausführungsformen wird keinerlei elektrische Leistung benötigt.
- 20

Maschek, Hubertus
u.Z.: G 2062 DE

5

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Kontrastverstärkung für Anzeigevorrichtungen aufweisend mindestens eine fokussierende optische Einrichtung (1), die vorzugweise mindestens eine Linse (1) und/oder mindestens eine Spiegelanordnung (14, 16) aufweist,
mindestens eine Blende (2) mit mindestens einer Blendenöffnung (6), und mindestens eine Einrichtung zum Ableiten und/oder Absorbieren von Licht (3), wobei die mindestens eine Linse (1) so angeordnet ist, daß sie einfallendes Licht (5) bündelt und durch die mindestens eine Blendenöffnung (6) zu der mindestens einen Einrichtung zum Ableiten und/oder Absorbieren von Licht (3) leitet.
2. Vorrichtung zur Kontrastverstärkung für Anzeigevorrichtungen aufweisend mindestens eine Licht streuende Einrichtung, die vorzugsweise mindestens eine Streulinse (12) und/oder mindestens eine Spiegelanordnung (18) aufweist, und mindestens eine Einrichtung zum Ableiten und/oder Absorbieren von Licht (3), wobei die mindestens eine Linse (1) so angeordnet ist, daß sie einfallendes Licht (5) zu der mindestens einen Einrichtung zum Ableiten und/oder Absorbieren von Licht (3) leitet.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Einrichtung zum Ableiten und/oder Absorbieren von Licht (3) eine Fläche (7) aufweist, die in bezug auf das einfallende Licht (5) hinter der Blende (2) angeordnet ist.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Einrichtung zum Ableiten und/oder Absorbieren von Licht (3) einen sich hinter der Blende (2) erstreckenden Hohlraum (8) aufweist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, wobei der Hohlraum (8) zylindrisch, kegelförmig, kugelförmig und/oder quaderförmig ausgebildet ist.
6. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei zumindest die Fläche (7) und/oder die Innenwände des Hohlraums (8) bzw. der Einrichtung zum Ableiten und/oder Absorbieren von Licht (3) reflektierende oder absorbierende Eigenschaften aufweisen.
7. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei zumindest die Wand (3) und/oder die Innenwände des Hohlraums (8) bzw. der Einrichtung zum Ableiten und/oder Absorbieren von Licht (3) dunkel und/oder schwarz sind.
8. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei zumindest die Fläche (7) und/oder die Innenwände des Hohlraums (8) bzw. der Einrichtung zum Ableiten und/oder Absorbieren von Licht (3) zumindest teilweise beschichtet und/oder aufgerauht ist/sind.
9. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei zumindest die Fläche (7) und/oder die Innenwände des Hohlraums (8) bzw. der Einrichtung zum Ableiten und/oder Absorbieren von Licht (3) zumindest teilweise mit Graphit und/oder mit angerauhtem Graphit beschichtet ist.
10. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder nach einem der Ansprüche 3 bis 9, wobei die Vorrichtung mehrere nebeneinanderliegende Blenden (2) aufweist.
- 25 11. Vorrichtung nach Anspruch 10, wobei die Blenden (2) bzw. Blendenöffnungen (6) verschiedene Größen aufweisen.
12. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder nach einem der Ansprüche 3 bis 11, wobei die Größe der Blendenöffnung(en) (6) verstellbar ist/sind.

13. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, aufweisend mehrere Linsen (1) wobei die Linsen quadratisch, rechteckig, rund und/oder oval ausgeführt sind.
14. Vorrichtung nach Anspruch 13, wobei die Linsen (1) aneinander anliegen.
- 5 15. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder nach einem der Ansprüche 3 bis 14, wobei die Linse(n) (1) länglich ausgebildet ist/sind, und wobei die Blende(n) (2) eine Schlitzblende ist/sind.
16. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die Linsen (1) kubisch, zylindrisch und/oder als Kreissegment angeordnet sind.
17. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder nach einem der Ansprüche 3 bis 16, wobei der Abstand Linse (1)/Blende (2) verstellbar ist.
18. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die Vorrichtung weiterhin mindestens eine aktive und/oder passive Lichtquelle (4) aufweist.
- 15 19. Vorrichtung nach Anspruch 18, wobei mindestens eine Lichtquelle (4) zwischen Linse (1) und Blende (2) bzw. zwischen Linse (1) und Einrichtung (3) angeordnet ist.
20. Vorrichtung nach Anspruch 18 oder 19, wobei die Linse (1) zur Fokussierung des abgestrahlten Lichts (9) verwendet wird.
- 20 21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 18 bis 20 wobei mindestens eine Lichtquelle (4) neben der Linse (1) angeordnet ist.
22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 18 bis 21, wobei mindestens eine Lichtquelle (4) vor, innerhalb und/oder hinter der Linse (1) abgebracht ist.
23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 18 bis 22, wobei mindestens eine Lichtquelle (4) weitere optische Einrichtungen aufweist.

24. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 18 bis 23, wobei die aktive(n) Lichtquelle(n) (4) als Laser, Glühlampe, LED, EL-Folie, Neonröhre und/oder organisches LED ausgebildet ist/sind.
25. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 18 bis 24, wobei die passive(n) 5 Lichtquelle(n) (4) vom einfallenden Licht (5) aktiviert wird/werden.
26. Vorrichtung nach Anspruch 25, wobei die Lichtquelle (4) eine reflektierende Schicht ist.
27. Vorrichtung nach Anspruch 25, wobei die Lichtquelle (4) eine Flüssigkristallanzeige ist.
28. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 18 bis 27, wobei das Licht (9) der Lichtquelle(n) (4) über Lichtleiter an einen bevorzugten Ort geleitet wird.
29. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 18 bis 28, wobei mehrere Lichtquellen (4) verschiedener Farben verwendet werden.
30. Vorrichtung nach Anspruch 29, wobei pro Linse drei Lichtquellen (4) 15 angeordnet sind, die jeweils eine der drei Grundfarben aufweisen.
31. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 18 bis 30, wobei die Lichtquelle(n) (4) selbst als Linse(n) (1) ausgebildet sind.
32. Vorrichtung nach Anspruch 31, wobei die Lichtquelle(n) (4) bzw. Linse(n) (1) das einfallende Licht (5) durch die Blendenöffnung (6) leiten und das eigene Licht (9) abstrahlen. 20
33. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 18 bis 32, wobei die Lichtleistung der Lichtquelle (4) einstellbar ist.
34. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die Vorrichtung mindestens einen Spiegel und/oder mindestens einen Spiegelabschnitt aufweist. 25
35. Vorrichtung nach Anspruch 34, wobei der Spiegel bzw. der Spiegelabschnitt zumindest teilweise gekrümmt ist.

36. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei alle optischen bzw. lichtdurchlässigen Elemente mit einer Antireflexbeschichtung versehen sind.
37. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die nicht-optischen Elemente dunkel bzw. schwarz und/oder aufgerauht ausgeführt sind.
5
38. Vorrichtung nach Anspruch 37, wobei die Elemente mit Graphit und/oder aufgerauhitem Graphit beschichtet sind.
39. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die Vorrichtung mindestens einen Schirm (10) aufweist, der benachbart mindestens einer Linse (1) angeordnet ist und der die Vorrichtung gegen Lichteinfall aus ungünstigen Einfallswinkeln schützt.
40. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die Blende (2) als Flüssigkristallanzeige ausgebildet ist.
- 15 41. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei der Einfallswinkel des Störlichts (5) mit Hilfe von Sensoren ermittelt und die Position der Blende (2), die Größe der Blendenöffnung (6) und/oder deren Position entsprechend einstellbar ist.
42. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei Hohlraum (8), der Bereich zwischen Linse (1) und Blende (2) und/oder der Bereich hinter der Blende (2) ein vorzugsweise lichtdurchlässiges Material und/oder Fluid aufweist bzw. aufweisen.
43. Verfahren zur Kontrastverstärkung für Anzeigevorrichtungen mit mindestens einer Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche.
25
44. Verfahren zur Kontrastverstärkung für Anzeigevorrichtungen aufweisend die Schritte:

Bündeln und/oder Streuen des einfallenden Lichtes (5) vorzugsweise mittels mindestens einer Linse (1) und/oder mindestens einer Streulinse (12) und/oder mindestens einer Spiegelanordnung (1), und

Erzeugen eines dunklen Hintergrundes durch Absorbieren und/oder Ableiten des einfallenden Lichtes.

- 5
45. Verfahren nach Anspruch 43 oder 44, wobei ferner vom dunklen Hintergrund aus und/oder aus der Umgebung des dunklen Hintergrundes Licht mittels mindestens einer aktiven und/oder passiven Lichtquelle (4) abgegeben wird.
46. Verfahren nach einem der Ansprüche 43 bis 45, wobei das Licht durch eine Blende (2) in eine Einrichtung zum Ableiten und/oder Absorbieren von Licht (3) geleitet wird, wo es abgeleitet und/oder absorbiert wird.
47. Verfahren nach einem der Ansprüche 43 bis 46, wobei der Einfallswinkel des Störlichts (5) mit Hilfe von Sensoren ermittelt und die Größe der Blendenöffnung (6) und/oder deren Position entsprechend eingestellt wird.

15

5

Z u s a m m e n f a s s u n g

10

Kontrastverstärkung für Anzeigen

10

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Kontrastverstärkung für Anzeigevorrichtungen. Hierbei wird eine kontrastreiche Darstellung optischer Signale und/oder Symbole durch die Bereitstellung eines lichtabsorbierenden und/oder lichtableitenden Hintergrundes erreicht, der im Vergleich zum anzuzeigenden Symbol oder Signal dunkel ist und dieses dadurch hervorhebt. Die folgende Erfindung ermöglicht eine kontrastreiche Darstellung optischer Signale und Symbole durch die Bereitstellung eines dunklen, lichtabsorbierenden Hintergrundes.

20

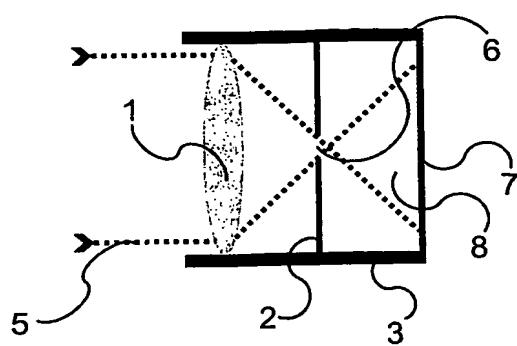
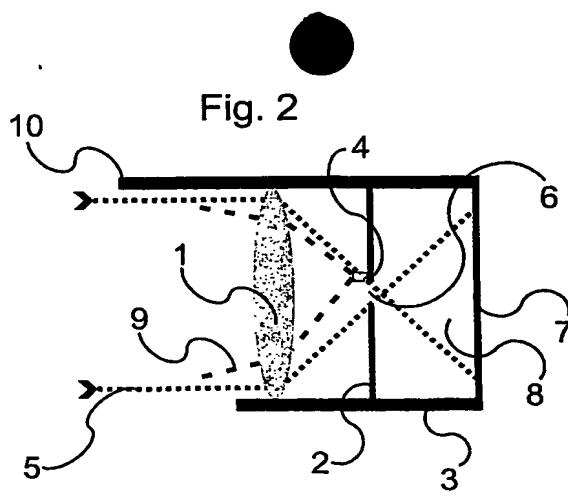
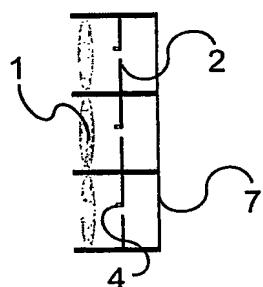
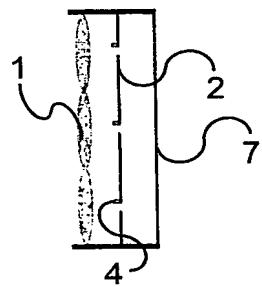
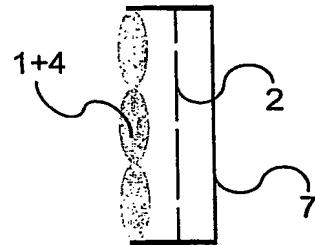
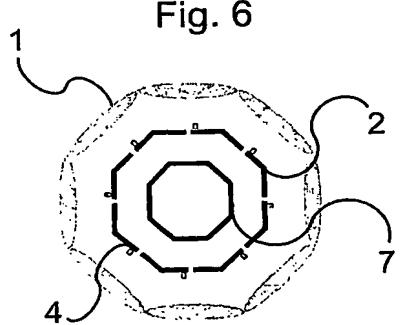
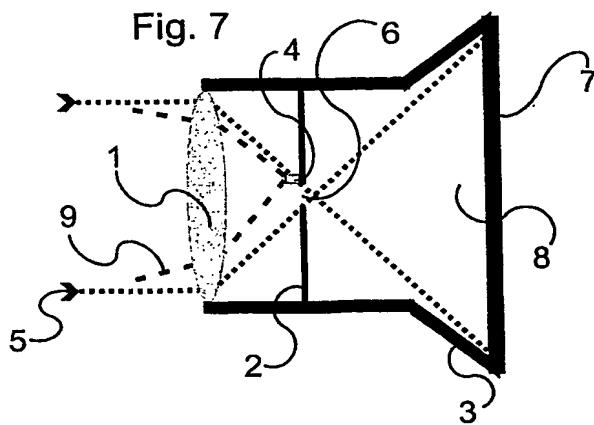
Fig. 1**Fig. 2****Fig. 3****Fig. 4****Fig. 5****Fig. 6****Fig. 7**

Fig. 8

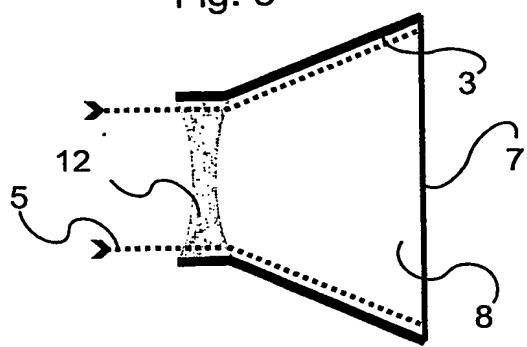


Fig. 9

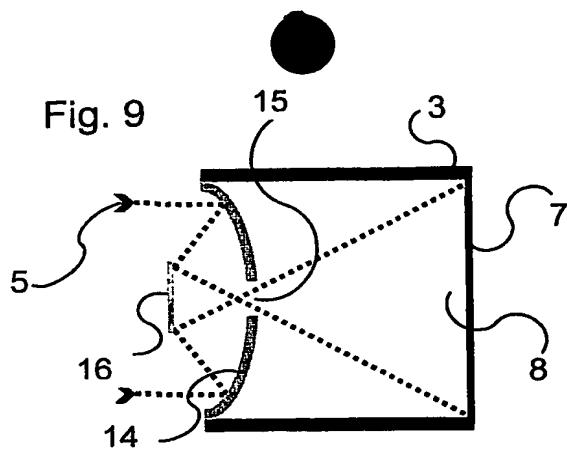


Fig. 10

